

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 0114626

(43) Date of publication of application: 08.06.1

(51) Int. Cl. H05H 1/22  
G12B 17/02, H05K 9/00

(21) Application number: 62303146

(22) Date of filing: 02.12.1987

(71) Applicant: HITACHI LTD  
JAPAN ATOM ENERGY RES  
(72) Inventor: ISHIKAWA YASUSHI  
KATADA ICHIRO  
TANAKA SHIGERU  
ITO TAKAO  
MATSUOKA MAMORU

### (54) MAGNETIC SHIELD FOR NEUTRAL PARTICLE INCIDENCE DEVICE

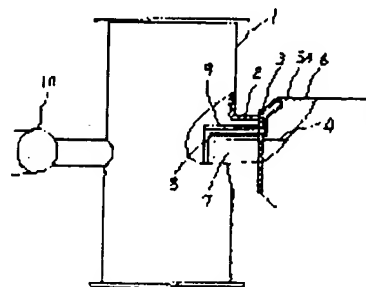
#### (57) Abstract:

**PURPOSE:** To increase the internal volume of an ion source magnetic shield without impairing the magnetic shield effect by disposing an ion source magnetic shield inner layer in a specified short width from a connection flange.

**CONSTITUTION:** An ion source magnetic shield inner layer 5A magnetically connected to a neutralized cell magnetic shield inner layer 8 is disposed in a specified short width from a connection flange 3, and the ion source magnetic shield inner layer 5A is disposed parallel to an ion source magnetic shield outer layer 6. The magnetic flux collected with the neutralized magnetic shield inner layer 8 is introduced to the ion source magnetic shield inner layer 5A magnetically connected. Part of the magnetic flux is dissipated to

the rear part of the ion source 4 having nothing with the operation of the ion source 4, and the magnetic flux is absorbed in the ion source magnetic shield outer layer 6. As a result, the magnetic field of the ion source 4 is extremely reduced and an ion source magnetic shield inner layer 5A can be short.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio



## ⑫ 公開特許公報(A)

平1-146294

⑪ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)6月8日

H 05 H 1/22  
G 12 B 17/02  
H 05 K 9/007458-2G  
6947-2F  
J-8624-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 中性粒子入射装置の磁気シールド

⑯ 特 願 昭62-303146

⑰ 出 願 昭62(1987)12月2日

⑱ 発 明 者 石 川 靖 茨城県日立市国分町1丁目1番1号 株式会社日立製作所  
国分工場内

⑲ 発 明 者 片 田 一 郎 茨城県日立市国分町1丁目1番1号 株式会社日立製作所  
国分工場内

⑳ 発 明 者 田 中 茂 茨城県那珂郡東海村大字村松1221-2

\( 発 明 者 伊 藤 孝 雄 茨城県那珂郡東海村舟石川765-1

\( 発 明 者 松 岡 守 茨城県那珂郡東海村大字村松945

\( 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

\( 出 願 人 日本原子力研究所 東京都千代田区内幸町2丁目2番2号

\( 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

中性粒子入射装置の磁気シールド

## 2. 特許請求の範囲

1. 真空タンクに設けたイオン源ポートに接続フランジを介して取り付けたいオン源を、イオン源磁気シールド内層で覆い、その内層の外周を一定間隔をもつてイオン源磁気シールド外層で覆つてなる中性粒子入射装置の磁気シールドにおいて、前記イオン源磁気シールド内層を、前記接続フランジから所定の短幅に配設したことを特徴とする中性粒子入射装置の磁気シールド。

2. 特許請求の範囲第1項記載のものにおいて、前記イオン源磁気シールド内層を、イオン源からのイオン引出し部が覆われるように配設してなることを特徴とする中性粒子入射装置の磁気シールド。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は中性粒子入射装置の磁気シールドに係

り、特にイオン源磁気シールド内層の形状を改良して磁気シールドの軽量化すると共に該磁気シールド材の低減化を図るに好適な中性粒子入射装置の磁気シールドに関するものである。

〔従来の技術〕

中性粒子入射装置は核融合装置に用いられており、その核融合装置からの強力な磁場に晒されている。それゆえ、中性粒子入射装置を構成するイオン源やイオン通路には、上記磁場の影響を少なくするため、磁気シールドが設けられている。

第6図は、かかる磁気シールドを備えた中性粒子入射装置を一部切り欠いて示す構成図である。

この中性粒子入射装置は、第6図に示すように、真空タンク1に設けたイオン源ポート2に接続フランジ3を介して取り付けたいオン源4をイオン源磁気シールド内層5で覆い、その内層5の外周をイオン源磁気シールド外層6で覆い、かつ前記イオン源4より出射されるイオンの通路に設けた中性化セル7を中性化セル磁気シールド内層8及びこの内層8の外側に設けた中性化セル磁気シールド

ルド外層9で覆い、磁気シールド内層5及び8同士を磁氣的に結合せしめると共に、磁気シールド外層6及び9を磁氣的に結合せしめて構成したものである。尚、符号10は核融合装置である。

ところで、上記構成の中性粒子入射装置におけるイオン源4には磁気シールド内層5及び外層6が設けられているが、これは、強力な外部磁場によりイオン閉じ込めが悪化するのを防止しているのである。同様に、中性化セル7に磁気シールド内層8及び外層9を設けているのは、引き出されたイオンが外部磁場によつて曲げられてしまい、所定方向に引き出すことができなくなることを防止しているためである。

また、磁気シールドが、内層5及び外層6、また内層8及び外層9というようにそれぞれ二重としてあるのは、核融合装置10から漏洩する強力なる磁場(50乃至150ガウス)から有効にイオン源4及び中性化セル7を保護する必要があるからである。

このように磁気シールドすることにより、イオ

は、上述の如く寸法等を選択してもなお形状が大きく、重量も重いので、イオン源ポート2に加わる加重が過大となり、イオン源磁気シールド用の支持架台も必要となるという問題もあつた。

そこで、第7図に示すように、イオン源磁気シールド内層(第6図では符号7)を省略して磁気シールドの内容積の増大と軽量化を図つた装置が提案されたが、これも次のような問題点があつた。尚、第7図において、第6図の構成要素と同一のものには同一の符号を付し説明を省略する。

かかる構造によれば、中性化セル磁気シールド内層8で集められた磁束がイオン源磁気シールド外層6内のイオン源4部に放散されてしまうことから、その部分の磁場は第6図のものと比べて高くなり、イオン源4からのイオン引出し電流が低下してしまうという問題があつた。

本発明は上述の点に鑑み成されたもので、その目的とするところは、磁気シールド効果を損うことなく、イオン源磁気シールドの内部容積の増大を図つた中性粒子入射装置の磁気シールドを提供

ン源4及び中性化セル7の機能を効果的に發揮させることができるのである。

しかしながら、上記中性粒子入射装置の如く磁気シールド(5及び6、8及び9)構造が二重化されている場合、磁気シールドの内層5(又は8)と外層6(又は9)との間隔により磁気シールド効果が一義的に決定されてしまうことから、外形形状を大きくするか、或いは内容積を小さくする必要がある。尚、この種の磁気シールドに関しては例えば特開昭55-137700号公報、実開昭57-150997号公報等に開示されている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

ところで、イオン源4側では磁気シールドに要する外形寸法は中性化セル7側と比較してはるかに大きいことから、イオン源磁気シールド外層6の外形寸法は極力小さくせざるを得なかつた。そのため、イオン源磁気シールド内層5の内部容積は狭小化せざるを得ず、イオン源4の取り付け、取り扱いが複雑困難であるという問題点があつた。

さらに、イオン源磁気シールド内外層(5、6)

するにある。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は、上記目的を達成するため、イオン源磁気シールド内層を接続フランジから所定の短幅に配設してなることを特徴とする。

〔作用〕

すなわち、本発明は、イオン源磁気シールド内層を省略するのではなく、接続フランジ側に極めて短い幅に配設することにより、中性化セル磁気シールド内層で集められた磁束をイオン源から離開した部分まで導いてその部分で放散させられるようにしたものである。

〔実施例〕

以下、図面の実施例に基づいて本発明を説明する。

第1図は、本発明に係る中性粒子入射装置の磁気シールド構造の第1実施例を一部切り欠いて示す構成図である。

第1図において、第6図の構成要素と同一のものには同一の符号を付して説明を省略し、以下同

様に取り扱うものとする。

第1図に示す実施例が第6図のものと異なるところは、中性化セル磁気シールド内層8に磁氣的に結合したイオン源磁気シールド内層5Aを、接続フランジ3から所定の短幅に配設し、かつイオン源磁気シールド内層5Aをイオン源磁気シールド外層6に並設した点にある。

つまり、該磁気シールド内層5Aは、イオン源4からイオンを引き出す部分だけには磁場の影響がでないようにイオン源4を覆ったものである。

以下、本実施例の作用を説明する。中性化磁気シールド内層8で集められた磁束は、磁氣的に結合したイオン源磁気シールド内層5Aに導かれ、その磁束の一部はイオン源4の動作に関係しないイオン源4の後部に放散され、他の一部はイオン源磁気シールド外層6に吸収される。したがって、イオン源4部の磁場が極めて低減され、しかもイオン源磁気シールド内層5Aを短かくできることになる。

ここで、磁気シールド内の磁場測定結果を比較

シールド内層5Aの軽量化を図れ、しかもそのシールド5Aを約8分の1程度にすることができる。

第5図は、本発明の第2実施例を示す要部断面図である。

第2実施例が第1実施例と異なるところは、第1実施例における該磁気シールド内層5Aが該磁気シールド外層に一定間隔で平行に配設されているものを、第2実施例における磁気シールド内層5Bのつば部分5B1を図示水平方向に配設した点にある。

このように構成しても、第1実施例と同様の作用効果を得ることができる。尚、第2実施例によれば、形状が簡単なので、その加工が容易になる利点もある。

(発明の効果)

以下述べたように本発明によれば、イオン源磁気シールド内の磁場を抑制してイオン源磁気シールド内層を短かくできるので、磁気シールド効果を損うことなく、イオン源部の磁気シールドの内容積が大きくなり、此種磁気シールドに採用する

検討してみることにする。

第6図に示す構造の磁気シールド内の磁場測定結果を第2図に、第7図に示すイオン源磁気シールドの内層を省略した構造の磁気シールド内の磁場測定結果を第3図に、第1図に示すイオン源磁気シールド内層を極めて短くした本実施例の構造の磁気シールド内の磁場測定結果を第4図に、それぞれ示す。

これらの図において、横軸はX軸で距離を、縦軸は磁束密度Gをそれぞれ示すものである。イオン源磁気シールド内部の磁場のY成分( $B_y$ )、Z成分( $B_z$ )について、第2図と第4図がほとんど同程度であり、第3図についてはY成分( $B_y$ )が増加することがわかる。磁場のX成分( $B_x$ )についてはビームの進行方向であり、イオン源4のイオンビーム引き出しはほとんど影響しないことがわかる。尚、各国において、外部磁場Hは50 Gaussであり、またPはイオン源5の接地電極位置を示している。

この第1実施例によれば、イオン源磁気シールド

場合には有効である。

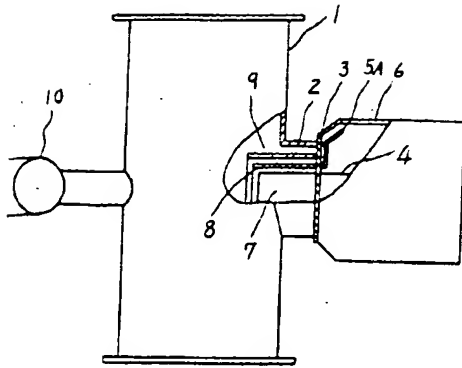
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の中性粒子入射装置の磁気シールドの第1実施例を一部切欠いて示す断面図、第2図、及び第3図は従来例の磁気シールド内の磁場分布を示す図、第4図は第1図の磁気シールド内の磁場分布を示す図、第5図は本発明の第2実施例を示す要部断面図、第6図、及び第7図はそれぞれ従来の中性粒子入射装置の磁気シールド構造を一部切欠いて示す断面図である。

1…真空タンク、2…イオン源ポート、3…接続フランジ、4…イオン源、5、5A、5B…イオン源磁気シールド内層、6…イオン源磁気シールド外層、7…中性化セル、8…中性化セル磁気シールド内層、9…中性化セル磁気シールド外層、10…核融合装置。

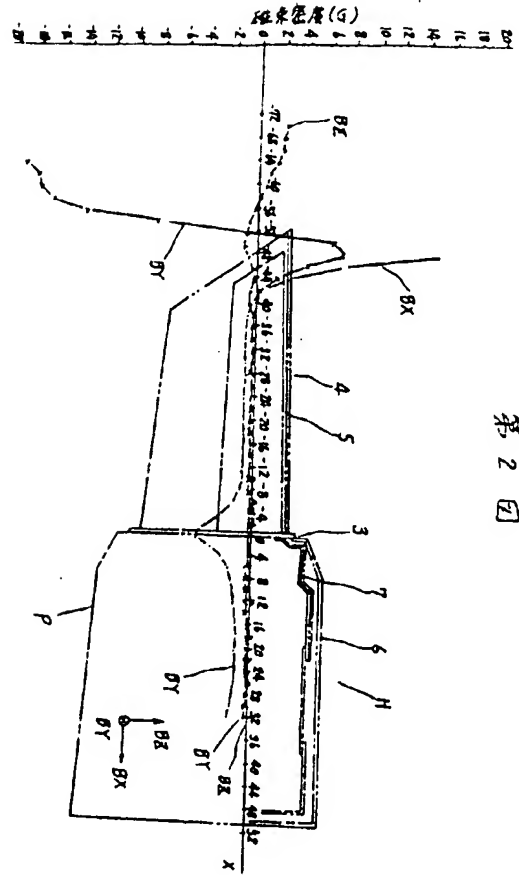
代理人 弁理士 小川勝男

第1図

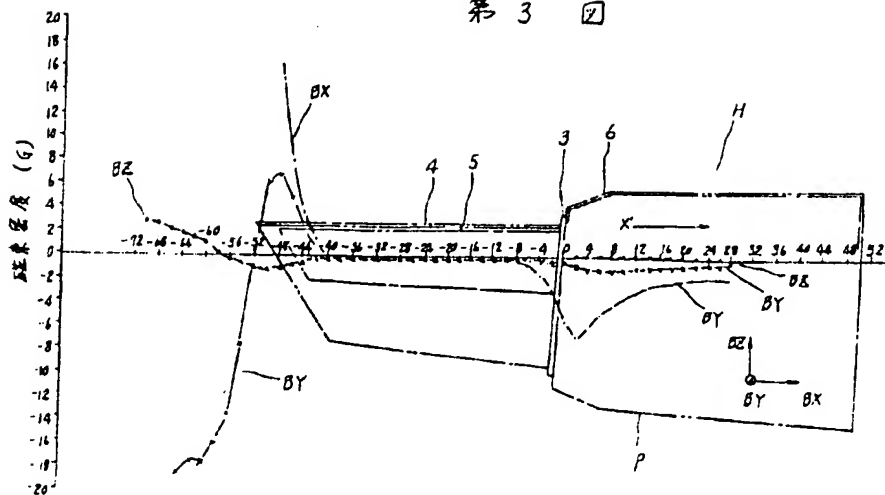


- 1—真空タンク
- 2—イオン源ポート
- 3—接続フランジ
- 4—イオン源
- 5A—イオン源磁気シールド内層
- 6—イオン源磁気シールド外層
- 7—中性化セル
- 8—中性化セル磁気シールド内層
- 9—中性化セル磁気シールド外層

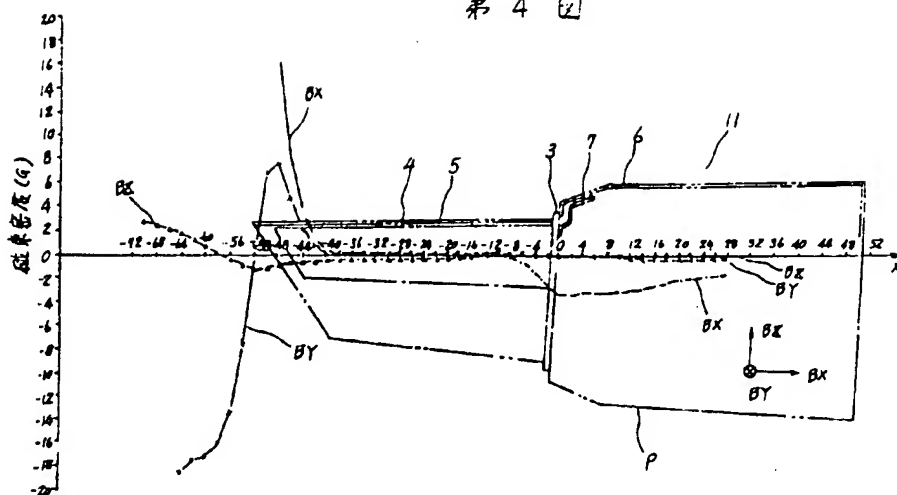
第2図



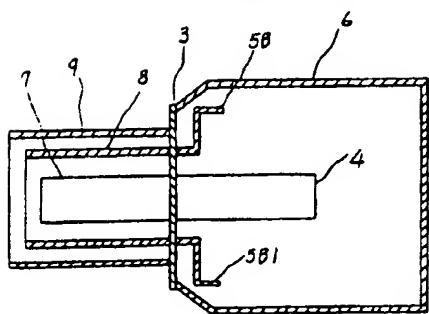
第3図



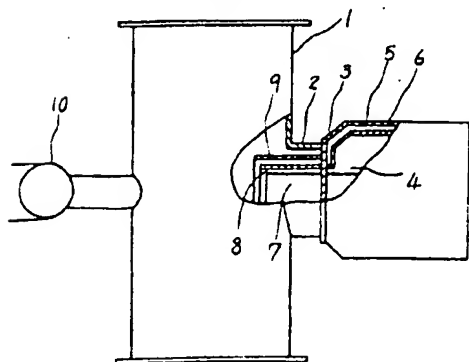
第4図



第5図



第6図



第7図

